

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.
2002-206976

(43) Publication Date: July 26, 2002

(21) Application No. 2001-2280

(22) Application Date: January 10, 2001

(71) Applicant: Takara Co., Ltd.

(72) Inventor: Hiroki TAKEHARA

(74) Agent: Patent Attorney, Toshiaki HOSOE

(54) [Title of the Invention] SEAT BELT TENSION METER

(57) [Abstract]

[Object] To provide a seat belt tension meter which permits easy manufacture, downsizing, and accurate detection of tension.

[Solving Means] A shaft bar 30 is a substantially square-shaped member formed by a zinc die-cast alloy. Two holes 30a and 30b are pierced in the right side surface of an upper member 31. By screwing tapping screws 35 and 36 into the holes 30a and 30b of the shaft bar 30 via two outside holes 40a and 40b provided in a fixing section 41 of an arm spring 40, the arm spring 40 is fixed to the shaft bar. The holes 30a and 30b are formed in the portion not forming the joint of the mold in the die-cast. The seat belt tension meter can therefore be manufactured by die casting, not

requiring machining.

[Claims]

[Claim 1] A seat belt tension meter installed in an anchor portion where an end of a seat belt is fixed to the vehicle body, having an anchor connecting member connected to the vehicle body, a webbing connecting member connected to the seat belt, and a sensor mechanism which detects a force acting between these members; wherein said sensor mechanism has a shaft bar rotating by relative displacement of said members generated by a force applied between said members; said shaft bar has an arm spring rotating therewith; said arm spring applies, together with rotation of said shaft bar, a pressing force to a sensor plate having a strain gage attached thereto, while deforming; said shaft bar is formed by die casting; a hole is formed in a portion not forming a joint of a divided mold; and said arm spring is secured to said shaft bar by screwing a tapping screw into said hole.

[Claim 2] The seat belt tension meter according to claim 1, wherein said arm spring is divided into a fixed portion fixed to said shaft bar and a free end portion other than the fixed portion; the free end portion is flat; and the fixed portion is folded from the free end portion, and fixed to said shaft bar.

[Claim 3] The seat belt tension meter according to claim 2,

wherein said shaft bar comprises a substantially square-shaped member; and the free end of said arm spring extends from one side to the other side of said shaft bar along the inner side of the square-shaped portion of said shaft bar, is folded there, and the fixed portion is fixed to a side of the square-shaped portion of said shaft bar.

[Detailed description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to a seat belt tension meter which is installed on an anchor section fixing a seat belt to a vehicle body and measures the tension applied to the belt. More particularly, the invention relates to a seat belt tension meter which permits easy manufacture, downsizing and accurate detection of a tension.

[0002]

[Description of the Related Art] An automobile has an air bag in many cases for measuring safety for the driver and passengers. An ordinary air bag is designed to have a spread gas pressure sufficient to restrain an adult upon collision at a high speed. When a passenger is a child sitting in a child seat, however, it is not necessary that the air bag inflates in the same manner as to an adult. Recently, therefore, for the purpose of ensuring more

appropriate operation of the air bag, there is a tendency toward detecting the condition of the passenger by measuring the seat belt tension and controlling the air bag operation in response thereto.

[0003] As an apparatus for detecting the seat belt tension, there is developed an apparatus for calculating the seat belt tension by a microprocessor on the basis of a voltage signal detected by a Hall effect sensor. When this apparatus detects a high belt tension (a belt tension so high as offensive to an ordinary passenger), the air bag control system determines that the child seat is secured by the seat belt, and inhibits the air bag from inflating.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention] As a seat belt tension meter applicable for such an object, the present inventors developed a meter having a structure as shown in Figs. 3 and 4. Fig. 3 is an exploded perspective view of this seat belt tension meter; and Fig. 4 is an assembly perspective view (except for the cover) thereof. In this specification, such a seat belt tension meter may be referred to as a conventional tension meter or a conventional product. This does not mean, however, that such a meter or product has been publicly known.

[0005] This seat belt tension meter roughly comprises a base plate 10, a sensor mechanism section having a sensor

base 20, a sensor plate 21, a shaft bar 30 and an arm spring 40, and a cover 50.

[0006] The base plate 10 is a portion (anchor connecting member) to be fixed to the vehicle body, comprising, for example, a flat steel sheet (SPFH). A connecting section 11 is formed at the leading end of the base plate 10, and a hole 12 is provided at the center thereof. An anchor bolt (not shown) for securing the connecting section 11 to the structure of the vehicle body is inserted into this hole 12.

The outer peripheral edge of the connecting section 11 is formed into a semicircular shape. A rising main sill 13 is formed on the both sides in the width direction of the other end of the base plate 10. A substantially semicircular engagement notch 14 is formed on the upper edge of each of the main sills 13. A hole 15 is pierced in the middle between the two main sills 13. An intermediate portion 16 for attaching the sensor mechanism and the cover 50 is provided and screw holes 10a to 10e are pierced in the middle between the portions where the connecting section 11 and the both main sills 13 are formed.

[0007] The sensor base 20 is made of an aluminum die-cast alloy into substantially a square-shaped member. The sensor plate 21 is attached to this sensor base 20. A screw 22 is inserted into a hole 20a thereof, and a screw 23, into a hole 20b thereof, and are secured to screw holes 10a and 10b

of the base plate 10, respectively. The screw 23 is inserted also into a hole 21a of the sensor plate 21, and as a result, secures the sensor plate 21 comprising a stainless steel sheet or the like to the sensor base 20.

[0008] Four strain gages are affixed to the sensor plate 21, and an ASIC (Application Specific Integrated Circuit) for converting a detection value into an electric signal is attached thereto. A point pin 24 is attached to a hole 21b of the sensor plate 21.

[0009] The shaft bar 30 forms a part of the sensor mechanism, and constitutes a webbing connecting member which is connected to the webbing. This is, for example, substantially square-shaped member made of a zinc die-cast alloy, comprising an upper member 31, a side member 32, and a lower member 33 integrally formed. In addition, a cylindrical rotary shaft member 34 is formed integrally on the both sides of the upper member 31. Throughholes 30a, 30b and 30c are pierced on the upper surface of the upper member 31. Tapping screws 35, 36 and 37 inserted into holes 40a, 40b and 40c of the arm spring 40 are screwed into these holes 30a to 30c, and as a result, the arm spring 40 is secured to the shaft bar 30.

[0010] The arm spring 40 is a spring plate comprising a stainless steel sheet or the like, and has a fixing section 41, and an extending section 42 extending diagonally

downward from this fixing section 41. The leading end of the extending section 42 forms a contact section 43. The fixing section 41 is secured to the shaft bar 30 as described above. The contact section 43 is arranged so as to be in contact with the leading end of the point pin 24 of the sensor plate 21.

[0011] Screws 51, 52 and 53 are inserted into holes 50a, 50b and 50c formed in a cover 50 and then screwed into the screw holes 10c, 10d and 10e of the base plate 10, and as a result, the cover 50 is secured to the base plate 10.

[0012] In the state of assembly shown in Fig. 4, the rotary shaft member 34 of the shaft bar 30 is fitted into the engagement notches 14 formed in the both main sills of the base plate 10, and is rotatably supported. The lower member 33 of the shaft bar 30 is fitted into the hole 15 of the base plate 10, and can rotate within the range of the hole 15. A webbing is wound on the lower member 33 of the shaft bar 30, and connected thereto.

[0013] In Fig. 4, when tension is applied to the webbing, the base plate 10 is fixed to the vehicle body. The shaft bar 30 therefore rotates anticlockwise in Fig. 4 around the rotary shaft member 34 fitted into the engagement notches 14 formed in the both main sills 13 of the base plate 10. As a result, the arm spring 40 deforms, and the contact section 43 thereof presses the point pin 24 of the sensor plate 21.

This pressing force causes deformation of the sensor plate 21, and an output corresponding to the tension is produced from the strain gage attached thereto. By measuring this output, therefore, it is possible to measure the seat belt tension.

[0014] However, the above-mentioned seat belt tension meter had the following problems. For the necessity to attach to the vehicle body, such a seat belt tension meter must be downsized as far as possible. However, a problem lies in that, since the arm spring 40 is screw-fixed above the shaft bar 30, the thickness is increased by that of the arm spring 40 and the tapping screws 35, 36 and 37.

[0015] When casting the shaft bar 30, the mold is divided into two in a direction toward a smaller thickness. Therefore, the upper surface shown in Fig. 3, i.e., the portion having the holes 30a to 30c formed therein serves as the joint surface of the two mold halves, and holes cannot be formed by die casting in this portion. As a result, the holes 30a to 30c must be formed by machining after die casting, leading to a problem of increased number of steps.

[0016] In addition, the free end of the arm spring which is a curved surface requires bending fabrication and transmission of force to the sensor plate is not stabilized, thus causing a problem of occurrence of hysteresis.

[0017] The present invention was developed in view of these

circumstances, and has an object to provide a seat belt tension meter which permits easy manufacture, downsizing and accurate detection of the tension.

[0018]

[Problems to be Solved by the Invention] First means for solving the above-mentioned problems provides a seat belt tension meter installed in an anchor portion where an end of a seat belt is fixed to the vehicle body, having an anchor connecting member connected to the vehicle body, a webbing connecting member connected to the seat belt, and a sensor mechanism which detects a force acting between these members; wherein the sensor mechanism has a shaft bar rotating by relative displacement of the members generated by a force applied between the members; the shaft bar has an arm spring rotating therewith; the arm spring applies, together with rotation of the shaft bar, a pressing force to a sensor plate having a strain gage attached thereto, while deforming; the shaft bar is formed by die casting; a hole is formed in a portion not forming the joint of a divided mold; and the arm spring is secured to the shaft bar by screwing a tapping screw in the hole (claim 1).

[0019] In this means, holes of the arm spring provided for fixing the arm spring with tapping screws are formed in a portion not serving as the joint between the divided mold halves. It is therefore possible to form these holes by die

casting. The hole forming step by machining conventionally required can therefore be omitted.

[0020] Second means for solving the above-mentioned problems provides the first means, wherein the arm spring is divided into a fixed portion fixed to the shaft bar and a free end portion other than the fixed portion; the free end portion is flat; and the fixed portion is folded from the free end portion, and fixed to the shaft bar (claim 2).

[0021] In this means, the free end is formed into a flat surface. It is not therefore necessary to conduct bending fabrication of the arm spring. Smooth transmission of force to the sensor plate can prevent hysteresis from occurring.

[0022] The expression "folded from the free end portion, and fixed to said shaft bar." specifies a shape, and does not mean folding at the time of attachment in the actual manufacturing process.

[0023] Third means for solving the above-mentioned problems provides the second means, wherein the shaft bar comprises a substantially square-shaped member; and the arm spring extends from one side to the other side of the shaft bar along the inner side of the square-shaped portion of the shaft bar, is folded there, and the fixed portion is fixed to a side of the square-shaped portion of the shaft bar (claim 3).

[0024] In this means, the free end portion of the arm

spring is provided along the inner side of the square shape of the shaft bar. The height of the arm spring position can accordingly be reduced, thereby permitting reduction of the height of the sensor plate position. The thickness of the sensor base can accordingly be reduced, thereby permitting achievement of a lighter weight and a lower cost. Since the portion fixing the arm spring is on the side opposite to the extending direction of the free end of the arm spring, it is easier to carry out fixing operation using tapping screws.

[0025] The word "folding" specifies the shape and does not mean folding at the time of attachment in an actual manufacturing process.

[0026]

[Embodiments] Embodiments of the present invention will now be described with reference to the drawings. Fig. 1 is an exploded perspective view of a seat belt tension meter which is an embodiment of the present invention; and Fig. 2 is an assembly perspective view thereof.

[0027] The principle of tension measurement in this embodiment does not differ from that of the conventional tension meter shown in Figs. 3 and 4, and the basic configuration is also the same. Therefore, the same component elements as in Figs. 3 and 4 are assigned the same reference numerals. Provided however that, because improvements and changes in design have been made apart from

those of the present invention, the shape and the member of each component element are somewhat different from those shown in Figs. 3 and 4.

[0028] This seat belt tension meter roughly comprises a sensor mechanism a sensor mechanism having a base plate 10, a sensor base 20, a sensor plate 21, a shaft bar 30, and an arm spring 40; and covers 50' and 50".

[0029] The base plate 10 is a portion to be fixed to the vehicle body (anchor connecting member), such as a flat sheet made of a steel sheet (SPFH). A connecting portion 11 is formed at the tip of the base plate 10, and a hole 12 is pierced at the center thereof. An anchor bolt (not shown) for fixing the connecting portion 11 to the structure of the vehicle body is inserted into this hole 12. The outer peripheral edge of the connecting portion 11 is formed into a semicircular shape. A rising main sill 13 is formed on each of both sides in the width direction of the other end of the base plate 10. A substantially semicircular engagement notch 14 is formed on the upper edge of each main sill 13. A hole 15 is pierced in the middle between the two main sills 13. An intermediate portion 16 for mounting a sensor mechanism is provided in the middle between the connecting portion 11 and the portion having the two main sills formed thereon, and holes for inserting bolts and screws are pierced in this intermediate portion 16.

[0030] The sensor base 20 is made of an aluminum die-cast alloy or the like and is substantially a square-shaped member. The sensor plate 21 is attached to this sensor base 20, and bolts 22 and 23 are inserted into holes thereof so as to be fixed to the base plate 10. The bolts 22 and 23 penetrate also into holes of the sensor plate 21, thereby fixing the sensor plate 21 comprising a stainless steel sheet or the like to the sensor base 20.

[0031] Four strain gages are attached to the sensor plate 21, and an ASIC (Application Specific Integrated Circuit) for converting a detected value of this strain gage into an electric signal is mounted thereon. Furthermore, a joint pin 24 is attached to the sensor plate 21.

[0032] The shaft bar 30 forms a part of the sensor mechanism, and constitutes a webbing connecting member connected to the webbing. This is substantially a square-shaped member made of a zinc-cast alloy or the like. An upper member 31, a side member 32 and a lower member 33 are formed integrally therewith. A cylindrical rotary shaft 34 is similarly formed integrally with sides of the upper member 31. As shown in Fig. 1, two holes 30a and 30b are pierced in the right side surface of the upper member 31, and positioning projections 30d and 30e are provided.

[0033] The arm spring 40 is a sheet spring comprising a stainless steel sheet, and has a fixed portion 41 and an

extending portion 42. The tip of the extending portion 42 serves as a contact point 43. The extending portion 42 is flat in shape, and forms an angle of 90°C with the fixed portion 41. Four holes are pierced in the fixed portion. The extending portion 42 runs from the left side of Fig. 1 and comes into contact with the shaft bar 31 along the square-shaped inner upper surface (the bottom surface of the upper member 31). Two at the center from among the four holes of the fixed portion 41 folded upward engage with the positioning projections 30d and 30e provided on the shaft bar 30, whereby the positional relationship with the shaft bar 30 is determined.

[0034] Subsequently, the arm spring 40 is fixed to the shaft bar by screwing the tapping screws 35 and 36 into the holes 30a and 30b of the shaft bar 30 via the two outer holes 40a and 40b provided in the fixed portion 41 of the arm spring 40. By engaging the rotary member 34 of the shaft bar 30 with an engagement notch 14 of the main sill 13, the shaft bar 30 and the arm spring 40 are rotatably supported by the main sill 13 of the base plate 10. In this state, the contact point 43 which is the tip of the extending portion 42 extending into a flat shape comes into contact with the tip of the point pin 24 of the sensor plate 21.

[0035] The cover is divided into two, and an upper cover

50' and a lower cover 50" are fixed by screws 51, 52 and 53, thereby housing therein the main parts contributing to measurement of tension.

[0036] In the assembled state shown in Fig. 2, the rotary shaft member 34 of the shaft bar 30 fits into the engagement notch 14 formed in the two main sills 13 of the base plate 10 and are therein rotatably supported. The lower member 33 of the shaft bar 30 fits into a hole 15 of the base plate 10 to permit rotation within the range of the hole 15. The webbing is wound around the lower member 33 of the shaft bar 30 and connected thereto.

[0037] In Fig. 4, because the base plate 10 is fixed to the vehicle body, the shaft bar 30 rotates clockwise in the drawing around the rotary shaft member 34 fitting into the engagement notches 14 formed in the two main sills 13 of the base plate 10 upon application of tension to the webbing, whereby the arm spring 40 deforms and the contact point 43 thereof presses the point pin 24 of the sensor plate 21. This pressing force causes deformation also of the sensor plate 21, and an output corresponding to the tension is generated from the strain gage affixed thereto. It is therefore possible to measure the seat belt tension by measuring this output.

[0038] As is understood from the comparison of Figs. 1 and 3, the arm spring 40 is fixed by tapping screws 35, 36 and

37 to the upper surface of the shaft bar 30 in the conventional sensor mechanism. In the embodiment of the present invention, in contrast, the arm spring is fixed by tapping screws 35 and 36 to a side of the shaft bar 30 (the side in the thickness direction), and this is a first difference.

[0039] While various shapes are conceivable for the shaft bar 30, the size is larger lengthwise and breadthwise (crosswise of the square shape) and the size is smaller in the thickness direction perpendicular to the square in all cases. When preparing a member having such a shape by die casting, therefore, the mold is divided into two in the thickness direction in which the mold is smaller in size, and casting is carried out after joining these two halves of the mold. As a result, it is difficult to form holes by die casting on the upper surface of the shaft bar 30 in the joining direction of the mold halves. In the conventional product shown in Fig. 3, therefore, it has been the conventional practice to prepare holes 30a to 30c by machining.

[0040] In the embodiment of the present invention shown in Fig. 1, in contrast, the position where the holes 30a and 30b are formed does not agree with the joining direction of the mold. It is therefore easy to form holes by die casting. It is not therefore necessary to prepare holes by machining,

thus enabling to omit the machining step required in the conventional art.

[0041] The second difference suggested by the comparison of Figs. 1 and 3 is as follows. In the sensor mechanism in the conventional art, the extending portion 42 which is the free end of the arm spring 40 has a curved surface and is in contact with the point pin 24. In the embodiment of the present invention shown in Fig. 1, the extending portion 42 which is the free end of the arm spring 40 is flat in shape and is in contact with the point pin 24. As a result, transmission of force to the sensor plate 21 accomplished from the shaft bar 30 via the arm spring 40 is more smooth, with a decreased hysteresis and an improved tension measuring accuracy.

[0042] The extending portion 42 of the arm spring 40 runs from the left side (one side in the thickness direction of the shaft bar) to the right side (the other side) along the underside of the upper member 31 of the shaft bar 30, i.e., the inside of the square portion. It is folded upward here, and the fixed portion 41 is fixed to a side (a side of the square-shaped portion of the shaft bar) of the upper member 31. This is a third difference.

[0043] As a result, the position of attachment of the arm spring 40 becomes lower than that in the conventional sensor mechanism. Even with a flattened free end of the arm spring

40, it is not necessary to increase the height of the position of the sensor plate 21, and hence to use a thicker base plate 20.

[0044] In the embodiment shown in Fig. 1, the arm spring 40 is wound from a side to the other side in the thickness direction of the shaft bar 30 and folded and fixed here. In place of this, the fixed portion 41 may be fixed to a side opposite to that of the upper member 31 in Fig. 1. However, the fixing method shown in Fig. 1 permits easier screw-fixing operation.

[0045] The embodiment shown in Fig. 1 corresponds to claim 3 which combines the features of all the claims of the present invention. However, since the features of the individual claims are independent of each other, it is possible to select and apply only appropriate ones. For example, only the mounting method of the arm spring 40 on the shaft bar 30 shown in Fig. 1 may be adopted, using the shape of the arm spring 40 shown in Fig. 3, and corresponding advantages are available.

[0046] In Fig. 1, the arm spring 40 is passed under the upper member 31 and fixed to a side of the upper member 31. By passing it on the upper side of the upper member 31 and fixing it to a side of the upper member 31, corresponding advantages are also available.

[0047]

[Advantages] According to the present invention, as described above, it is possible to obtain a seat belt tension meter which permits easy manufacture, downsizing, and accurate detection of tension.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is an exploded perspective view of the seat belt tension meter which is an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is an assembly perspective view of the seat belt tension meter shown in Fig. 1.

[Fig. 3] Fig. 3 is an exploded perspective view of a conventional seat belt tension meter.

[Fig. 4] Fig. 4 is an assembly perspective view of the seat belt tension meter shown in Fig. 3.

[Reference Numerals]

10: Base plate, 10a to 10e: Screw hole, 11: Connecting portion, 12: Hole, 13: Main sill, 14: Engagement notch, 15: Hole, 16: Intermediate portion, 20: Sensor base, 20a: Hole, 21: Sensor plate, 21b: Hole, 22, 23: Screw (bolt), 24: Point pin, 30: Shaft bar, 30a, 30b, 30c: Holes, 30d, 30e: Projections, 31: Upper member, 32: Side member, 33: Lower member, 34: rotary shaft member, 35, 36, 37: Tapping screws, 40: Arm spring, 40a, 40b, 40c: Holes, 41: Fixed portion, 42:

- 20 -

Extending portion, 43: Contact point, 50, 50', 50": Covers,
50a, 50b, 50c: Holes, 51, 52, 53: Screws.

<Related application TD2001-01>

Application No.: 2001-2280

Application date: January 10, 2001

Japanese Unexamined Patent Application Publication No.: 2002-206976

Publication date: July 26, 2002

Title: Seat Belt Tension Sensor

Applicant: Takata Co., Ltd.

Inventor: Hiroki TAKEHARA

[TD2001-01 Independent Claim 1 (There are 3 claims)] A seat belt tension sensor installed in an anchor portion where an end of a seat belt is fixed to the vehicle body, having an anchor connecting member connected to the vehicle body, a webbing connecting member connected to the seat belt, and a sensor mechanism which detects a force acting between these members, the sensor mechanism having a shaft bar to be rotated by relative movement of said members caused by said force acting between the members, the shaft bar being provided with an arm spring to be rotated with the shaft bar, the arm spring being adapted to deform with the rotation of the shaft bar so as to apply a pressing force on a sensor plate to which a strain gage is attached, the shaft bar being formed by die casting with holes on the portion which does not coincide with the mating surface of die casting molds, the arm spring being secured to the shaft bar by screwing tapping screws into the holes.

[Main points of each claim]

1. The arm spring (40) is secured to the side face (side face in the thickness direction) of the shaft bar (30) by tapping screws (35) and (36). Since the portion where holes (30a) and (30b) are formed is not on a mating surface of the die, forming the holes by die casting can be made easy. Also, since the holes need not be formed by machining, the machining process can be omitted.
2. Since the extending portion (42), the free end of the arm spring (40), which is brought in contact with the point pin (24), is planar in shape (conventionally curved), the force from the shaft bar (30) can be transmitted smoothly to the sensor plate (21) by way of the arm spring (40). This reduces hysteresis and improves the accuracy of tension measurement.
3. The extending portion (42) of the arm spring (40) extends along the lower face side of the upper member (31) of the shaft bar (30), i.e. the inner side of the rectangular portion, from the left side (one side in the thickness direction of the shaft bar) to the right side (another side), where it is bent upward so that the fixing portion (41) is

[Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is an exploded perspective view of the seat belt tension sensor in an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is an assembly perspective view of the seat belt tension sensor shown in Fig. 1.

[Fig. 3] Fig. 3 is an exploded perspective view of the conventional seat belt tension sensor.

[Fig. 4] Fig. 4 is an assembly perspective view of the seat belt tension sensor shown in Fig. 3.

[Reference Numerals]

10: Base plate, 10a to 10e: Screw holes, 11: Connecting section, 12: Hole, 13: Main sill, 14: Engagement notch, 15: Hole, 16: Intermediate portion, 20: Sensor base, 20a: Hoke, 21: Sensor plate, 21b: Hole, 22, 23: Screws, 24: Point pin, 30: Shaft bar, 30a, 30b, 30c: Holes, 31: Upper member, 32: Side member, 33: Lower member, 34: Rotary shaft member, 35, 36, 37: Tapping screws, 40: Arm spring, 40a, 40b, 40c: Holes, 41: Fixing portion, 42: Extending portion, 43: Contact portion, 50, 50', 50'': Covers, 50a, 50b, 50c: Holes, 51, 52, 53: Screws

SEATBELT TENSION MEASURING APPARATUS

Patent Number: JP2002206976

Publication date: 2002-07-26

Inventor(s): TAKEHARA HIROKI

Applicant(s): TAKATA CORP

Requested Patent: ☐ JP2002206976

Application Number: JP20010002280 20010110

Priority Number(s):

IPC Classification: G01L5/10; B60R21/32; B60R22/10; B60R22/26; B60R22/48

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a seatbelt tension measuring apparatus being easy to manufacture and capable of being miniaturized and detecting tension with accuracy.

SOLUTION: A shaft bar 30 is an approximately square member made of a zinc die-cast alloy and two holes 30a and 30b are bored through the right side face of an upper member 31. Tapping screws 35 and 36 are driven into the holes 30a and 30b in the shaft bar 30 through two outer holes 40a and 40b provided in the fixed part 41 of an arm spring 40, whereby the arm spring 40 is fixed to the shaft bar. Since the holes 30a and 30b are formed in the portions of the member which do not coincide with the seams of die casting molds, the apparatus can be manufactured by die casting without requiring mechanical working.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-206976

(P2002-206976A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

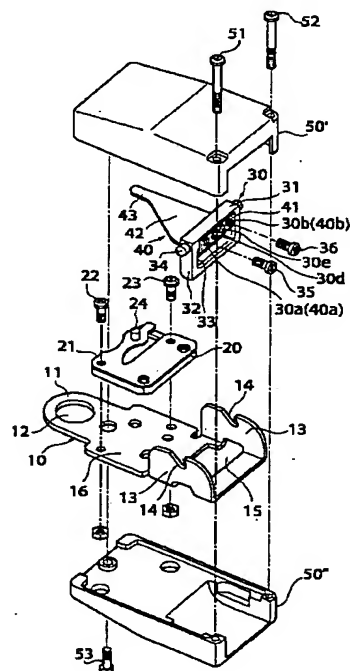
(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 1 L 5/10		G 0 1 L 5/10	Z 2 F 0 5 1
B 6 0 R 21/32		B 6 0 R 21/32	3 D 0 1 8
22/10		22/10	3 D 0 5 4
22/26		22/26	
22/48		22/48	C
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)			
(21) 出願番号	特願2001-2280 (P2001-2280)	(71) 出願人	000108591 タカタ株式会社 東京都港区六本木1丁目4番30号
(22) 出願日	平成13年1月10日 (2001.1.10)	(72) 発明者	竹原 弘樹 東京都港区六本木1丁目4番30号 タカタ 株式会社内
		(74) 代理人	100094846 弁理士 細江 利昭
		Fターム (参考)	2F051 AA01 AB09 CA01 3D018 CA00 CB04 3D054 EE02 EE36

(54) 【発明の名称】 シートベルト張力測定装置

(57) 【要約】

【課題】 製作が容易である共に、小型化することができ、正確な張力の検出が可能なシートベルト張力測定装置を提供する。

【解決手段】 シャフトバー30は、亜鉛ダイキャスト合金により形成された略口字型の部材であり、上部部材31の右側側面には、2つの穴30a、30bが開けられている。タッピングネジ35、36を、アームスプリング40の固定部41に設けられた外側の2つの孔40a、40bを通してシャフトバー30の穴30a、30bに挿し込むことにより、アームスプリング40がシャフトバーに固定される。穴30a、30bは、ダイキャストにおける鋳型の合わせ目にならない部分に形成されているので、ダイキャストにより製造することができ、機械加工を必要としない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートベルトの端を車体に固定するアンカー部に設置されるシートベルト張力測定装置であって、車体に連結されるアンカー連結部材と、シートベルトに連結されるウェビング連結部材と、これら両部材間にかかる力を検出するセンサー機構とを有してなり、当該センサー機構が、前記両部材間にかかる力によって発生する両部材の相対的な移動によって回動するシャフトバーを有してなり、当該シャフトバーには、それと共に回動するアームスプリングが取り付けられており、当該アームスプリングが前記シャフトバーの回動と共に変形しながら歪ゲージが取り付けられたセンサープレートに押圧力を加えるように構成されており、前記シャフトバーはダイキャストにより形成され、分割された鋳型の合わせ目とならない部分に穴を有し、前記アームスプリングは、当該穴にタッピングネジをねじ込むことにより、前記シャフトバーに固定されていることを特徴とするシートベルト張力測定装置。

【請求項2】 請求項1に記載のシートベルト張力測定装置であって、前記アームスプリングが前記シャフトバーに固定される固定部と、それ以外の自由端部とに分かれ、自由端部が平面であり、固定部は自由端部から折り曲げられて前記シャフトバーに固定されていることを特徴とするシートベルト張力測定装置。

【請求項3】 請求項2に記載のシートベルト張力測定装置であって、前記シャフトバーが略口字型の部材よりなり、前記アームスプリングは、自由端部が前記シャフトバーの口字部の内側に沿って、前記シャフトバーの厚さ方向の片側から他側に至り、そこで折り曲げられて、固定部が前記シャフトバーの口字部の側面に固定されていることを特徴とするシートベルト張力測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、シートベルトを車体に固定するアンカー部に設置され、ベルトにかかる張力を測定するシートベルト張力測定装置に関するものであり、さらに詳しくは、製作が容易である共に、小型化することができ、正確な張力の検出が可能なシートベルト張力測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動車には、乗員の安全を確保するための装置として、エアバッグを備えるものが多い。一般的なエアバッグは、高速衝突において大人を拘束するのに十分な展開ガス圧力を有するように設計されている。ところが、乗員がチャイルドシートに座っている子供であるときには、大人と同じようにエアバッグが展開する必要はない。このため、最近では、エアバッグをより適切に作動させるため、シートベルト張力を測定することにより乗員の様子を検知し、これに合わせてエアバッグの動作をコントロールしようという動向がある。

【0003】 シートベルト張力を検出する装置としては、ホール効果センサーで検出した電圧信号に基づき、マイクロプロセッサでシートベルト張力を計算するものが開発されている。この装置が高いベルト張力（一般的に乗員が不快に感じるくらい高いベルト張力）を検出した場合には、エアバッグのコントロールシステムが、チャイルドシートがシートベルトで固定されているものと判断して、エアバッグの展開を阻止する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような目的に使用されるシートベルト張力測定装置として、発明者らは図3、図4に示すような構造を有するものを開発した。図3は、このシートベルト張力測定装置の分解斜視図、図4はその組立斜視図（カバーを除く）である。以下、これらのシートベルト張力測定装置を従来の張力測定装置、従来品等と称することがあるが、これは、これらのものが公知であったことを意味するものではない。

【0005】 このシートベルト張力測定装置は、大きく分けてベースプレート10と、センサーベース20、センサープレート21、シャフトバー30、アームスプリング40からなるセンサー機構部と、カバー50からなる。

【0006】 ベースプレート10は、車体に固定される部分（アンカー連結部材）であり、一例として鋼板製（SPFH）の平板からなる。ベースプレート10の先端部には連結部11が形成され、その中心部には孔12が開けられている。この孔12には、連結部11を車体の構造体に固定するためのアンカーボルト（図示せず）が挿通される。連結部11の外周端縁は、半円状に形成されている。ベースプレート10の他端部の幅方向両側部には、立ち上がった縦根部13が形成されている。両縦根部13の上縁には、ほぼ半円形の係合切込14が形成されている。両縦根部13の間には、孔15が開けられている。連結部11と両縦根部13が形成されている部分の間には、センサー機構やカバー50を取り付けるための中間部16が設けられ、ネジ孔10a～10eが開けられている。

【0007】 センサーベース20は、アルミダイキャスト合金製等で形成され、ほぼコ字状の部材である。このセンサーベース20には、センサープレート21が取り付けられると共に、その孔20aにはネジ22が、孔20bにはネジ23が挿通され、それぞれベースプレート10のネジ孔10a、10bに固定されている。ネジ23はセンサープレート21の孔21aをも挿通し、それによりステンレス薄板等からなるセンサープレート21をセンサーベース20に固定している。

【0008】 センサープレート21には、ひずみゲージが4枚貼り付けられているとともに、このひずみゲージの検出値を電気信号に変換するASIC（Application Specific Integrated Circuit）が取り付けられている。さら

に、センサープレート21の孔21bには、ポイントピン24が取り付けられている。

【0009】シャフトバー30は、センサー機構の一部をなすと共に、ウェビングに連結されるウェビング連結部材を構成する。これは、例えば亜鉛ダイキャスト合金により形成された略口字型の部材であり、上部部材31、側部部材32、下部部材33が一体形成され、さらに、上部部材31の両側方には、円柱状の回転軸部材34が同じく一体形成されている。上部部材31の上面には、3つの穴30a、30b、30cが開けられており、タッピングネジ35、36、37が、アームスプリング40の孔40a、40b、40cを挿通してこれらの穴30a～30cにねじ込まれ、それにより、アームスプリング40がシャフトバー30に固定される。

【0010】アームスプリング40は、ステンレス薄板等からなるバネ板であって、固定部41と、この固定部41から斜め下方に延び出た延出部42を有する。延出部42の先端は、接点部43となっている。固定部41は、前述のようにシャフトバー30に固定されている。接点部43は、センサープレート21のポイントピン24の先端に当接するようにされている。

【0011】カバー50は、ネジ51、52、53が、カバー50に形成された孔50a、50b、50cを挿通してベースプレート10のネジ穴10c、10d、10eにねじ込まれることにより、ベースプレート10に固定される。

【0012】図4に示す組立状態においては、シャフトバー30の回転軸部材34が、ベースプレート10の両縦根部13に形成された係合切込14に嵌りこみ、回転自在に支持される。そして、シャフトバー30の下部部材33がベースプレート10の孔15に嵌り込んでおり、孔15の範囲での回転が可能とされている。シャフトバー30の下部部材33には、ウェビングが巻き付けられて結合される。

【0013】図4において、ウェビングに張力がかかると、ベースプレート10が車体に固定されているので、シャフトバー30が、ベースプレート10の両縦根部13に形成された係合切込14に嵌り込んだ回転軸部材34を中心に、図の反時計方向に回転し、それにより、アームスプリング40が変形すると共に、その接点部43がセンサープレート21のポイントピン24を押圧する。この押圧力によりセンサープレート21も変形し、それに貼られた歪ゲージから、張力に応じた出力が発生する。よって、この出力を測定することにより、シートベルト張力を測定することができる。

【0014】しかしながら、このようなシートベルト張力測定装置には、以下のような問題点があった。すなわち、このようなシートベルト張力測定装置は、車体への取り付けの関係上、なるべく小型にする必要がある。しかしながら、シャフトバー30の上方にアームスプリン

グ40がネジ止めされるため、アームスプリング40とタッピングネジ35、36、37の分だけ厚さが厚くなるという問題がある。

【0015】また、シャフトバー30を鋳造するとき、その鋳型は厚さが薄くなる方向に2分割されるので、ちょうど、図3における上面、すなわち穴30a～30cが形成される部分が両方の鋳型の合せ面となり、この部分にはダイキャストで穴を形成することができない。よって、穴30a～30cはダイキャストの後で機械加工により形成しなければならず、そのための工程が増えるという問題がある。

【0016】さらに、アームスプリングの自由端部が曲面をなしているので、曲げ加工が必要であり、かつ、センサープレートへの力の伝達が安定せず、ヒステリシスが生じるという問題点がある。

【0017】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、製作が容易である共に、小型化することができ、正確な張力の検出が可能なシートベルト張力測定装置を提供することを課題とする。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】前記課題を解決するための第1の手段は、シートベルトの端を車体に固定するアンカー部に設置されるシートベルト張力測定装置であって、車体に連結されるアンカー連結部材と、シートベルトに連結されるウェビング連結部材と、これら両部材間にかかる力を検出するセンサー機構とを有してなり、当該センサー機構が、前記両部材間にかかる力によって発生する両部材の相対的な移動によって回転するシャフトバーを有してなり、当該シャフトバーには、それと共に回転するアームスプリングが取り付けられており、当該アームスプリングが前記シャフトバーの回転と共に変形しながら歪ゲージが取り付けられたセンサープレートに押圧力を加えるように構成されており、前記シャフトバーはダイキャストにより形成され、分割された鋳型の合わせ目とならない部分に穴を有し、前記アームスプリングは、当該穴にタッピングネジをねじ込むことにより、前記シャフトバーに固定されていることを特徴とするシートベルト張力測定装置（請求項1.）である。

【0019】本手段においては、アームスプリングをタッピングネジにより固定するために設けられているアームスプリングの穴が、分割された鋳型の合わせ目とならない部分に形成されているので、これらの穴をダイキャストにより形成することができる。よって、従来必要であった機械加工による穴の形成工程を省略することができる。

【0020】前記課題を解決するための第2の手段は、前記第1の手段であって、前記アームスプリングが前記シャフトバーに固定される固定部と、それ以外の自由端部とに分かれ、自由端部が平面であり、固定部は自由端部から折り曲げられて前記シャフトバーに固定されてい

ることを特徴とするもの（請求項２）である。

【 〇 〇 ２ １ 】 本手段においては、自由端部が平面とされているので、アームスプリングの折り曲げ加工が必要でなく、かつ、センサープレートへの力の伝達がスムーズに行われるのでヒステリシスが生じるのを防止することができる。

【 〇 〇 ２ ２ 】 なお、「折り曲げられて前記シャフトバーに固定される」とは、形状を特定するものであって、実際に製作工程において取り付け時に折り曲げることを意味するものではない。

【 〇 〇 ２ ３ 】 前記課題を解決するための第３の手段は、前記第２の手段であって、前記シャフトバーが略口字型の部材よりなり、前記アームスプリングは、自由端部が前記シャフトバーの口字部の内側に沿って、前記シャフトバーの厚さ方向の片側から他側に至り、そこで折り曲げられて、固定部が前記シャフトバーの口字部の側面に固定されていることを特徴とするもの（請求項３）である。

【 〇 〇 ２ ４ 】 本手段においては、アームスプリングの自由端部が、シャフトバーの口字型の内側に沿って設けられているので、その分、アームスプリングが位置する高さを低くすることができる。よって、センサープレートの位置する高さを低くすることができ、その分、センサーベースの厚さを薄くできるので、重量を軽くし、価格を下げるができる。また、アームスプリングを固定する部分が、アームスプリングの自由端が延出する方向と反対側になっているので、タッピングネジによる固定作業が容易である。

【 〇 〇 ２ ５ 】 なお、「折り曲げられ」とは、形状を特定するものであって、実際に製作工程において取り付け時に折り曲げることを意味するものではない。

【 〇 〇 ２ ６ 】

【 発明の実施の形態 】 以下、本発明の実施の形態の例を、図を用いて説明する。図 １ は、本発明の実施の形態の １ 例であるシートベルト張力測定装置の分解斜視図、図 ２ はその組立斜視図である。

【 〇 〇 ２ ７ 】 本実施の形態における張力測定原理は、図 ３、図 ４ に示された従来の張力測定装置と変わるところはなく、その基本的な構成も同じであるので、図 ３、図 ４ に示された構成要素と同じ構成要素には、同じ符号を付している。ただし、本発明の他にも改良や設計変更が行われているので、各構成要素の形状や数は、図 ３、図 ４ と多少異なっている。

【 〇 〇 ２ ８ 】 このシートベルト張力測定装置は、大きく分けてベースプレート １ 〇 と、センサーベース ２ 〇、センサープレート ２ １、シャフトバー ３ 〇、アームスプリング ４ 〇 からなるセンサー機構部と、カバー ５ 〇、５ 〇" からなる。

【 〇 〇 ２ ９ 】 ベースプレート １ 〇 は、車体に固定される部分（アンカー連結部材）であり、一例として鋼板製（

PFH）の平板からなる。ベースプレート １ 〇 の先端部には連結部 １ １ が形成され、その中心部には孔 １ ２ が開けられている。この孔 １ ２ には、連結部 １ １ を車体の構造体に固定するためのアンカーボルト（図示せず）が挿通される。連結部 １ １ の外周端縁は、半円状に形成されている。ベースプレート １ 〇 の他端部の幅方向両側部には、立ち上がった縦根部 １ ３ が形成されている。両縦根部 １ ３ の上縁には、ほぼ半円形の係合切込 １ ４ が形成されている。両縦根部 １ ３ の中間には、孔 １ ５ が開けられている。連結部 １ １ と両縦根部 １ ３ が形成されている部分の中間には、センサー機構を取り付けるための中間部 １ ６ が設けられ、ボルトやネジを挿通するための孔が開けられている。

【 〇 〇 ３ 〇 】 センサーベース ２ 〇 は、アルミダイキャスト合金製等で形成され、ほぼコ字状の部材である。このセンサーベース ２ 〇 には、センサープレート ２ １ が取り付けられると共に、その孔にはボルト ２ ２、２ ３ が挿通され、ベースプレート １ 〇 に固定されるようになっている。ボルト ２ ２、２ ３ はセンサープレート ２ １ の孔をも挿通し、それによりステンレス薄板等からなるセンサープレート ２ １ をセンサーベース ２ 〇 に固定している。

【 〇 〇 ３ １ 】 センサープレート ２ １ には、ひずみゲージが ４ 枚貼り付けられているとともに、このひずみゲージの検出値を電気信号に変換する ASIC（Application Specific Integrated Circuit）が取り付けられている。さらに、センサープレート ２ １ には、ポイントピン ２ ４ が取り付けられている。

【 〇 〇 ３ ２ 】 シャフトバー ３ 〇 は、センサー機構の一部をなすと共に、ウェビングに連結されるウェビング連結部材を構成する。これは、例えば亜鉛ダイキャスト合金により形成された略口字型の部材であり、上部部材 ３ １、側部部材 ３ ２、下部部材 ３ ３ が一体形成され、さらに、上部部材 ３ １ の両側方には、円柱状の回転軸部材 ３ ４ が同じく一体形成されている。上部部材 ３ １ の図 １ における右側側面には、２つの穴 ３ 〇 a、３ 〇 b が開けられると共に、位置決め用突起 ３ 〇 d、３ 〇 e が設けられている。

【 〇 〇 ３ ３ 】 アームスプリング ４ 〇 は、ステンレス薄板等からなるバネ板であって、固定部 ４ １ と延出部 ４ ２ を有する。延出部 ４ ２ の先端は、接点部 ４ ３ となっている。そして、延出部 ４ ２ は平面状であり、固定部 ４ １ とは 90° の角度をなしている。固定部 ４ １ には ４ つの孔が開けられている。延出部 ４ ２ は、図 １ の左側からシャフトバー ３ １ の口字型の上部内側面（上部部材 ３ １ の下側面）に沿ってシャフトバー ３ １ に接触し、上側に折り曲げられた固定部 ４ １ の ４ つの孔のうち中心の ２ つが、シャフトバー ３ 〇 に設けられた位置決め用突起 ３ 〇 d、３ 〇 e にはまり込むことにより、シャフトバー ３ 〇 との位置関係が決定される。

【 〇 〇 ３ ４ 】 その上で、タッピングネジ ３ ５、３ ６ を、

アームスプリング40の固定部41に設けられた外側の2つの孔40a、40bを通してシャフトバー30の穴30a、30bに挿入することにより、アームスプリング40がシャフトバーに固定される。そして、シャフトバー30の回転部材34を縦根部13に係合切込14に係合させることにより、シャフトバー30とアームスプリング40が、ベースプレート10の縦根部13に回転自在に支持されることになる。この状態で、平面状に延出した延出部42の先端部である接点部43が、センサープレート21のポイントピン24の先端部に当接するようになっている。

【0035】カバーは2つ割りとされ、上部カバー50'と下部カバー50"がネジ51、52、53で固定されることにより、張力測定に寄与する主要部分をその中に収納するようになっている。

【0036】図2に示す組立状態においては、シャフトバー30の回転軸部材34が、ベースプレート10の両縦根部13に形成された係合切込14に嵌りこみ、回転自在に支持される。そして、シャフトバー30の下部部材33がベースプレート10の孔15に嵌り込んでおり、孔15の範囲での回転が可能とされている。シャフトバー30の下部部材33には、ウェビングが巻き付けられて結合される。

【0037】図4において、ウェビングに張力がかかると、ベースプレート10が車体に固定されているので、シャフトバー30が、ベースプレート10の両縦根部13に形成された係合切込14に嵌り込んだ回転軸部材34を中心に、図の時計方向に回転し、それにより、アームスプリング40が変形すると共に、その接点部43がセンサープレート21のポイントピン24を押圧する。この押圧力によりセンサープレート21も変形し、それに貼られた歪ゲージから、張力に応じた出力が発生する。よって、この出力を測定することにより、シートベルト張力を測定することができる。

【0038】図1と図3を比較すると分かるように、従来におけるセンサー機構部においては、シャフトバー30の上面にアームスプリング40がタッピングネジ35、36、37で固定されるようになっているのに対し、本発明の実施の形態においては、シャフトバー30の側面（厚み方向側面）にタッピングネジ35、36により固定されている点が第1の相違点である。

【0039】シャフトバー30の形状はいろいろ考えられるが、いずれも縦横方向（この場合口字の縦横方向）に寸法が大きく、これらに直角な厚み方向に寸法が小さい構造をしている。よって、このような形状を有する部材をダイキャストで作る場合、鋳型を寸法の小さい厚み方向で2つ割れにし、それらを張り合わせた上で鋳込みを行う。よって、鋳型の張り合わせ方向になるシャフトバー30の上面には、ダイキャストで穴を形成することが困難であり、図3に示す従来品においては、穴30a

～30cを機械加工により製作していた。

【0040】それに対し、図1に示す本発明の実施の形態においては、穴30a、30bが形成される部分は、鋳型の張り合わせ方向にならないので、ダイキャストにより穴を形成することが容易である。よって、機械加工により穴を製作する必要がないので、従来必要であった機械加工工程を省略することができる。

【0041】図1と図3を比較すると分かる第2の相違点は、従来におけるセンサー機構部においては、アームスプリング40の自由端部である延出部42が曲面状になってポイントピン24に接触しているのに対し、図1に示す本発明の実施の形態では、アームスプリング40の自由端部である延出部42は平面状になってポイントピン24に接触していることである。このことにより、シャフトバー30からアームスプリング40を介して行われるセンサープレート21への力の伝達がスムーズになり、ヒステリシスが減少して、張力測定精度が向上する。

【0042】そして、アームスプリング40の延出部42は、シャフトバー30の上部部材31の下面側、すなわち口字部の内側に沿って、図1の左側（シャフトバーの厚さ方向の片側）から右側（他側）に至り、そこで上方に折り曲げられて、上部部材31の側面（シャフトバーの口字部の側面）に固定部41が固定されるようになっている。これが第3の相違点である。

【0043】これにより、従来のセンサー機構に比してアームスプリング40の取り付けられる位置が低くなるので、アームスプリング40の自由端部を平面状にしても、センサープレート21の位置を高くする必要がなくなり、これに伴ってベースプレート20の厚みを厚くする必要がなくなる。

【0044】なお、図1に示した実施の形態においては、アームスプリング40をシャフトバー30の厚さ方向の片側から他側に回して、そこで折り曲げて固定しているが、このようなことをせず、図1における上部部材31の反対側の側面に固定部41を固定するようにしてもよい。しかし、図1に示す固定方法の方が、ネジ止め工程を容易に行うことができる。

【0045】図1に示す実施の形態は、請求項3に対応するものであり、本発明の全ての請求項の作用効果を併せ持つものであるが、各請求項の作用効果は独立であるので、適宜その構成のみを適用することができる。例えば、アームスプリング40をシャフトバー30に取り付ける方法のみを図1に示すようにし、アームスプリング40の形状を図3に示すようなもののままとしても、それなりの効果が得られる。

【0046】また、図1においては、アームスプリング40を上部部材31の下側を通して、上部部材31の側面に固定しているが、上部部材31の上側を通して上部部材31の側面に固定するようにしても、それなりの効

果が得られる。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、製作が容易である共に、小型化することができ、正確な張力の検出が可能なシートベルト張力測定装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の1例であるシートベルト張力測定装置の分解斜視図である。

【図2】図1に示すシートベルト張力測定装置の組立斜視図である。

【図3】従来のシートベルト張力測定装置の分解斜視図である。

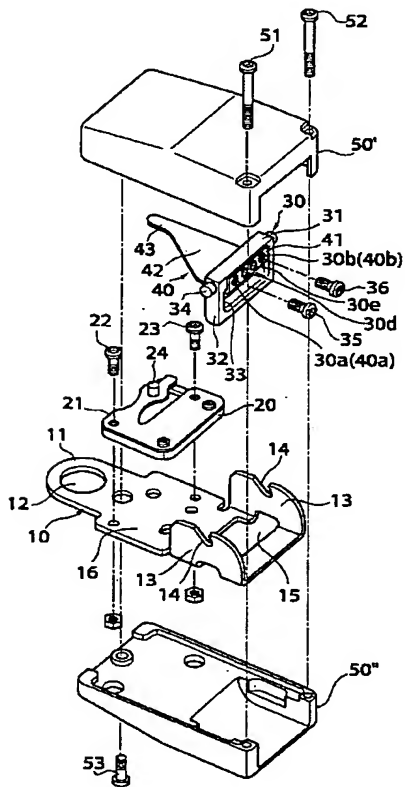
【図4】図3に示すシートベルト張力測定装置の組立斜視図である。

視図である。

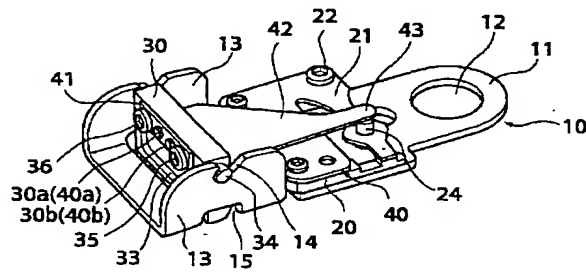
【符号の説明】

10…ベースプレート、10a～10e…ネジ孔、11…連結部、12…孔、13…縦根部、14…係合切込、15…孔、16…中間部、20…センサーベース、20a…孔、21…センサープレート、21b…孔、22、23…ネジ（ボルト）、24…ポイントピン、30…シャフトバー、30a、30b、30c…穴、30d、30e…突起、31…上部部材、32…側部部材、33…下部部材、34…回動軸部材、35、36、37…タッピングネジ、40…アームスプリング、40a、40b、40c…孔、41…固定部、42…延出部、43…接点部、50、50'、50''…カバー、50a、50b、50c…孔、51、52、53…ネジ、

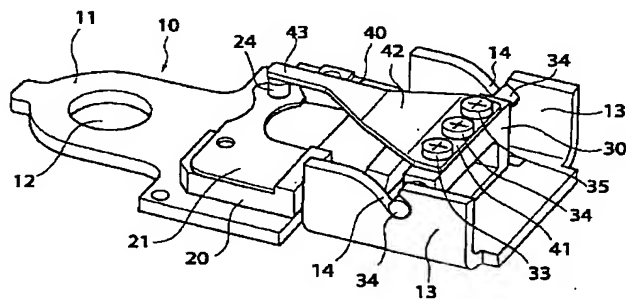
【図1】 Fig. 1



【図2】 Fig. 2



【図4】 Fig. 4



【図3】 Fig. 3

